

Verfahren zum Betreiben eines Dosierventils und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

**Stand der Technik**

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betreiben eines Dosierventils und einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

Aus der DE 101 39 142 A1 ist eine Abgasnachbehandlungseinheit einer Brennkraftmaschine bekannt geworden, bei der die Konzentration einer Harnstoff-Wasser-Lösung in einem Tank ermittelt wird, um eine exakte Dosierung der Harnstoff-Wasser-Lösung in den Abgasbereich der Brennkraftmaschine zu ermöglichen. Die Harnstoff-Wasser-Lösung ist ein Reagenzmittel, welches in einem SCR-Katalysator als Reduktionsmittel für die im Abgas der Brennkraftmaschine enthaltenen Stickoxide wirkt. In einer ersten Reaktionsstufe wird der in der Harnstoff-Wasser-Lösung enthaltene Harnstoff mit Wasser zu Ammoniak und Kohlendioxid umgesetzt (hydrolysiert). In einer zweiten Reaktionsstufe werden NO und NO<sub>2</sub> mittels Ammoniak in Stickstoff und Wasser umgesetzt. Die Durchflussrate der Harnstoff-Wasser-Lösung wird mit einem Dosierventil eingestellt, die weder eine untere noch eine obere Grenze überschreiten darf. Bei einem Unterschreiten der unteren Grenze ist der SCR-Katalysator wirkungslos und bei Überschreiten der oberen Grenze tritt ein Ammoniak-Durchbruch auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines

Dosierventils und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, welche die Einhaltung einer vorgegebenen Durchflussrate eines in einen Abgasbereich einer Brennkraftmaschine einzubringenden Reagenzmittels ermöglichen.

- 5 Die Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Merkmale jeweils gelöst.

#### Vorteile der Erfindung

10

Eine erfindungsgemäße Vorgehensweise sieht eine Bewertung eines Maßes für die Durchflussmenge eines Reagenzmittels durch das Dosierventil während einer Messzeit in Rahmen einer Diagnose vor. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise stellt die Genauigkeit der Zumessung des Reagenzmittels in den Abgasbereich einer Brennkraftmaschine über die gesamte Einsatzzeit des Dosierventils sicher. Die Diagnose trägt somit dazu bei, dass die Abgasgrenzwerte während der gesamten Betriebsdauer der Brennkraftmaschine eingehalten werden.

15

20

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ergeben sich aus abhängigen Ansprüchen.

25

30

Eine erste Ausgestaltung sieht vor, dass die Diagnose mit einem Startsignal ausgelöst wird, das ein Diagnosegerät bereitstellt. Die erste Ausgestaltung eignet sich zur Durchführung der Diagnose im Rahmen einer Inspektion der Brennkraftmaschine, die beispielsweise in einer Kraftfahrzeugwerkstatt stattfinden kann. Das Maß für die Durchflussmenge wird während einer vorgegebenen Messzeit ermittelt, in welcher das Reagenzmittel in einem Messbecher aufgefangen wird. Anhand eines Vergleichs mit einem Referenzwert, der beispielsweise im Neuzustand des Dosierventils ermittelt und in einem Speicher eines Steuergerät abgelegt wurde, kann entschieden werden, ob die Berücksichtigung eines Abgleichwerts ausreicht oder ein Austausch des Dosierventils erforderlich ist.

Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass als Maß für die Durchflussmenge durch das Dosierventil eine Druckdifferenz herangezogen wird. Mit dieser Maßnahme kann die

- 3 -

Diagnose sowohl während des Stillstands als auch während des Betriebs der Brennkraftmaschine unabhängig von einem Werkstattaufenthalt durchgeführt werden. Eine Ausgestaltung der Diagnose sieht vor, dass nach dem Auftreten eines Diagnose-Startsignals das Reagenzmittel bei geschlossenem Dosierventil mittels einer Pumpe auf einen vorgegebenen Startdruck gebracht wird, dass anschließend das Dosierventil auf eine vorgegebene Durchflussrate eingestellt wird und dass die während der Messzeit durch den Druckabfall entstehende Druckdifferenz bewertet wird.

Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die Druckdifferenz fest vorgegeben ist und dass ein Warnsignal bereitgestellt wird, wenn die Messzeit einen vorgegebenen Diagnosezeit-Grenzwert überschreitet. Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, dass die Diagnosezeit fest vorgegeben ist und dass ein Warnsignal bereitgestellt wird, wenn die Druckdifferenz einen vorgegebenen Druckdifferenz-Grenzwert überschreitet.

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise kann dazu herangezogen werden, ein von einer Dosiersteuerung an das Dosierventil abzugebendes Dosiersignal in Abhängigkeit vom Diagnoseergebnis zu adaptieren. Ein Verschleiß des Dosierventils kann mit dieser Maßnahme innerhalb gewisser Grenzen ausgeglichen werden, sodass ein Austausch des Dosierventils hinausgezögert werden kann.

Die Diagnose kann beispielsweise mit einem von einer Brennkraftmaschinen-Steuerung bereitgestellten Diagnose-Startsignal eingeleitet werden. Vorteilhafterweise ist eine Nachlaufsteuerung vorgesehen, die nach dem Abschalten der Brennkraftmaschine ein Diagnose-Startsignal bereitstellt, sodass die Diagnose unabhängig vom Betrieb der Brennkraftmaschine stattfinden kann. Das Diagnose-Startsignal kann weiterhin insbesondere von einem Gefrierzyklenzähler bereitgestellt werden, der die Anzahl der Gefriervorgänge des Systems, insbesondere die des Dosierventils zählt. Die Diagnose kann daher insbesondere nach einem für das Dosierventil kritischen Einfrieren des Reagenzmittels durchgeführt werden.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen und aus der folgenden Beschreibung.

### Zeichnung

Figur 1 zeigt eine Brennkraftmaschine, in deren Umfeld ein erfindungsgemäßes  
5 Verfahren zur Diagnose eines Dosierventils abläuft, Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm  
eines Verfahrens und Figur 3 zeigt einen zeitlichen Druckverlauf.

Figur 1 zeigt eine Brennkraftmaschine 10, in deren Ansaugbereich 11 ein Luftsensor 12  
und in deren Abgasbereich 13 eine Dosiereinrichtung 14 und ein Abgasreiniger 15  
10 angeordnet sind. Der Luftsensor 12 gibt an eine Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 ein  
Luftsensorsignal 17 ab. Die Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 erhält weiterhin ein von  
der Brennkraftmaschine 10 bereitgestelltes Drehzahlsignal 18 sowie ein Sollsignal 19  
zugeführt.

15 Die Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 gibt an die Brennkraftmaschine 10 ein  
Kraftstoffsignal 20, an eine Dosiersteuerung 21 ein Dosiersignal 22 sowie an eine  
Diagnosesteuerung 23 ein erstes Diagnose-Startsignal 24 ab.

Die Dosiersteuerung 21 gibt an eine Dosierventil-Ansteuerung 25 ein Dosierventil-Signal  
20 26 und an eine Pumpe 27 ein Pumpensignal 28 ab. Die Dosiersteuerung 21 erhält von der  
Diagnosesteuerung 23 sowohl ein Diagnosesignal 29 als auch ein Korrektursignal 30  
zugeführt.

Die Dosierventil-Ansteuerung 25 ist einem Dosierventil 31 zugeordnet, das sowohl mit  
25 der Dosiereinrichtung 14 als auch mit der Pumpe 27 verbunden ist. Dem Dosierventil 31  
ist ein Temperatursensor 32 zugeordnet, der ein Temperatursignal 33 an einen  
Gefrierzyklenzähler 34 abgibt. Der Gefrierzyklenzähler 34 gibt ein zweites Diagnose-  
Startsignal 35 an die Diagnosesteuerung 23 ab.

30 Die Pumpe 27 ist mit einem Reagenztank 36 verbunden. Der Pumpe 27 ist ein  
Drucksensor 37 zugeordnet, der ein Drucksignal 38 an eine Signalbewertung 39 abgibt.

Die Signalbewertung 39 ist in der Diagnosesteuerung 23 enthalten. Der  
Diagnosesteuerung 23 wird weiterhin von einer Nachlaufsteuerung 60 ein drittes

Diagnose-Startsignal 40 sowie von einem Diagnosegerät 41 ein viertes Diagnose-Startsignal 42 zugeführt.

Die Signalbewertung 39 gibt ein Warnsignal 43 an eine Signaleinrichtung 44 ab.

5 Zugeführt erhält die Signalbewertung 39 einen Diagnose-Startdruck P1, einen Druckdifferenz-Grenzwert P3max für sowie einen Diagnosezeit-Grenzwert T3max. Ein Zeitgeber 45 erhält von der Signalbewertung 39 ein Zeitgeber-Startsignal 46 zugeführt und gibt an die Signalbewertung 39 ein Zeitsignal 47 ab.

10 Figur 2 zeigt ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens. Nach einem Start 50 wird in einem ersten Funktionsblock 51 das Dosierventil 31 geschlossen. In einem zweiten Funktionsblock 52 wird die Pumpe 27 eingeschaltet. In einer ersten Abfrage 53 wird ermittelt, ob der Diagnose-Startdruck P1 erreicht ist. Falls dies der Fall ist, wird in einem dritten Funktionsblock 54 die Pumpe 27 abgeschaltet. Danach wird in einem  
15 vierten Funktionsblock 55 das Dosierventil 27 mit einem vorgegebenen Querschnitt geöffnet. In einer zweiten Abfrage 56 wird entweder festgestellt, ob eine Diagnosezeit T den Diagnosezeit-Grenzwert T3max oder ein Druck P den Druckdifferenz-Grenzwert P3max überschritten hat. Falls dies der Fall ist, wird in einen fünften Funktionsblock 57 das Warnsignal 43 bereitgestellt. Danach ist das Diagnoseende 58 erreicht.

20

Figur 3 zeigt einen Verlauf des Drucks P in Abhängigkeit von der Zeit T. In einem Zeitbereich vor einem Diagnose-Startzeitpunkt T1 steigt der Druck P an, bis zum Diagnose-Startzeitpunkt T1 der Diagnose-Startdruck P1 erreicht ist. Während einer Diagnosezeit T3 fällt der Druck P auf einen Diagnose-Enddruck P2 ab. Zwischen dem  
25 Diagnose-Startdruck P1 und dem Diagnose-Enddruck P2 tritt eine Druckdifferenz P3 auf.

Das erfindungsgemäße Verfahren arbeitet folgendermaßen:

30 Der Abgasreiniger 15, der im Abgasbereich 13 der Brennkraftmaschine 10 angeordnet ist, vermindert wenigstens eine Abgaskomponente wie beispielsweise Ruß oder Stickoxide. Der Abgasreiniger 15 kann daher beispielsweise als Filter oder als Katalysator ausgestaltet sein. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Abgasreiniger 15 zur Verminderung von Stickoxiden vorgesehen und als SCR-Katalysator (selektive katalytische Reaktion) ausgestaltet ist. Bei dem aus dem Stand der

- 6 -

Technik bekannten SCR-Katalysator wird als Reagenzmittel eine Harnstoff-Wasser-Lösung benötigt, die im Reagentank 36 gelagert ist.

Die Harnstoff-Wasser-Lösung ist ein Reagenzmittel, welches in einem SCR-Katalysator als Reduktionsmittel für die im Abgas der Brennkraftmaschine enthaltenen Stickoxide wirkt. In einer ersten Reaktionsstufe wird der in der Harnstoff-Wasser-Lösung enthaltene Harnstoff mit Wasser zu Ammoniak und Kohlendioxid umgesetzt (hydrolysiert) und in einer zweiten Reaktionsstufe wird NO und NO<sub>2</sub> mittels Ammoniak schließlich zu Stickstoff und Wasser konvertiert. Die Konzentration der Harnstoff-Wasser-Lösung im Abgas darf weder eine untere noch eine obere Grenze überschreiten. Bei Unterschreiten der unteren Grenze ist der SCR-Katalysator wirkungslos und bei Überschreiten der oberen Grenze tritt ein Ammoniak-Durchbruch auf.

Zum Einstellen der Durchflussrate bzw. der Durchflussmenge pro Zeiteinheit ist zum einen die Pumpe 27 und zum anderen das Dosierventil 31 vorgesehen. Die Pumpe 27 bringt die Harnstoff-Wasser-Lösung auf einen vorgegebenen Druck und das Dosierventil 31 wird von der Dosierventil-Ansteuerung 25 auf einen vorgegebenen Durchflussquerschnitt eingestellt.

Die vorzugebende Durchflussrate hängt von der Konzentration der Stickoxide und vom Abgasmassenstrom im Abgasbereich 13 der Brennkraftmaschine 10 ab. Die Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 kann diese Werte beispielsweise anhand des Luftsensorsignals 17 und/oder des Kraftstoffsignals 20 abschätzen. Gegebenenfalls kann das Drehzahlsignal 18 berücksichtigt werden. Weiterhin kann das Sollsignal 19 einbezogen werden, welches einen Drehmomentwunsch repräsentiert. Die Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 legt das an die Dosiersteuerung 21 abzugebende Dosiersignal 22 entsprechend fest. Die Dosiersteuerung 21 ermittelt das Dosierventil-Signal 26, das der Dosierventil-Ansteuerung 25 die Information gibt, wie weit das Dosierventil 31 zu öffnen ist. Die Dosiersteuerung 21 steuert weiterhin mit dem Pumpensignal 28 die Pumpe 27 an.

Das Dosierventil 31 ist einem Verschleiß durch Alterung unterworfen. Das Dosierventil 31 kann mechanischen Belastungen ausgesetzt sein, die insbesondere beim Einfrieren bzw. Auftauen des Reagenzmittels auftreten. Sofern als Reagenzmittel eine Harnstoff-



- 7 -

Wasser-Lösung vorgesehen ist, liegt der Gefrierpunkt bei etwa - 11 °C. Zur Überprüfung des Dosierventils 31 ist deshalb eine Diagnose vorgesehen, welche die Diagnosesteuerung 23 durchführt.

5 Die Diagnose kann von der Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 mit dem ersten Diagnose-Startsignal 24 ausgelöst werden. Das erste Diagnose-Startsignal 24 kann beispielsweise in einem Betriebszustand bereitgestellt werden, in welchem die Brennkraftmaschine 10 nur geringe Mengen Stickoxid erzeugt, wie beispielsweise im Leerlauf.

10 Eine besonders vorteilhafte Maßnahme sieht vor, dass die Anzahl der Einfriervorgänge des Dosierventils 31 vom Gefrierzyklenzähler 34 erfasst wird, der entweder nach jedem Gefrieren oder nach einer vorgegebenen Anzahl von Gefriervorgängen eine Diagnose mit dem zweiten Diagnose-Startsignal 35 veranlasst. Der Gefrierzyklenzähler 34 vergleicht die vom Temperatursensor 32 erfasste Temperatur des Dosierventils 31 mit einem  
15 vorgegebenen Schwellenwert, der dem Gefrierpunkt des Reagenzmittels entspricht.

Die Nachlaufsteuerung 60, die nach dem Abschalten der Brennkraftmaschine 10 noch aktiv ist, kann die Diagnose mit dem dritten Diagnose-Startsignal 40 veranlassen. Mit dieser Maßnahme ist es möglich, die Diagnose ohne Beeinflussung des Abgases der  
20 Brennkraftmaschine 10 durchführen zu können. Die Nachlaufsteuerung 60 ist vorzugsweise in der Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 enthalten.

Die Diagnose des Dosierventils 31 kann auch im Rahmen eines Werkstattaufenthalts vorgesehen sein. Die Diagnose kann von einer Bedienperson mit dem Diagnosegerät 41  
25 ausgelöst werden, welches das vierte Diagnose-Startsignal 42 an die Diagnosesteuerung 23 abgibt.

Der Diagnosevorgang wird anhand des in Figur 2 gezeigten Flussdiagramms und anhand des in Figur 3 gezeigten Verlaufs des Drucks P in Abhängigkeit von der Zeit T erläutert:

30 Der Start 50 wird erreicht durch das Auftreten des ersten, zweiten, dritten und/oder vierten Diagnose-Startsignals 24, 35, 40, 42. Im ersten Funktionsblock 51 wird das Diagnoseventil 31 geschlossen. Die Diagnosesteuerung 23 veranlasst das Schließen des Dosierventils 31 über das Diagnosesignal 29, das der Dosiersteuerung 21 zugeführt wird.

Im nachfolgenden zweiten Funktionsblock 52 wird die Pumpe 27 eingeschaltet. Dieser Vorgang wird ebenfalls durch das Auftreten des Diagnosesignals 29 veranlasst. Der in Figur 3 gezeigte Diagnose-Startzeitpunkt T1 wird erreicht, wenn in der ersten Abfrage 53 festgestellt wird, dass der Druck P den Diagnose-Startdruck P1 erreicht hat. Der  
5 Diagnose-Startdruck P1 wird der Signalbewertung 39 als vorgegebener Schwellenwert zugeführt. Das Erreichen des Diagnose-Startdrucks P1 erfasst der Drucksensor 37, der das Drucksignal 38 an die Signalbewertung 39 abgibt. Wenn der Diagnose-Startdruck P1 erreicht ist, wird im nachfolgenden dritten Funktionsblock 54 die Pumpe 27 abgeschaltet und im darauf folgenden vierten Funktionsblock 55 das Dosierventil 31 mit einem  
10 vorgegebenen Querschnitt geöffnet.

Nach dem Öffnen des Dosierventils 31 tritt in der zwischen dem Diagnose-Startzeitpunkt T1 und dem Diagnose-Endzeitpunkt T2 liegenden Diagnosezeit T3 ein Druckabfall auf, der durch die Druckdifferenz P3 gegeben ist. Zum Ermitteln der Diagnosezeit T3 ist der  
15 Zeitgeber 45 vorgesehen, der mit dem Zeitgeber-Startsignal 46 von der Signalbewertung 39 beim Erreichen des Diagnose-Startdrucks P1 zum Diagnose-Startzeitpunkt T1 gestartet wird. Der Zeitgeber 45 gibt die Diagnosezeit T3 mit dem Zeitsignal 47 an die Signalbewertung 39 zurück.

Als Maß für die Durchflussmenge kann die Druckdifferenz P3 herangezogen werden. Der Vorteil dieser Maßnahme liegt darin, dass kein Eingriff in die Vorrichtung erforderlich ist. Die Signalbewertung 39 kann die Diagnose auf zwei verschiedene Arten durchführen. Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel kann die Druckdifferenz P3 fest vorgegeben und die Diagnosezeit T3 mit dem vorgegebenen Diagnosezeit-Grenzwert T3max  
25 verglichen werden. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Diagnosezeit T3 fest vorgegeben werden und die Druckdifferenz P3 mit dem vorgegebenen Druckdifferenz-Grenzwert P3max verglichen werden. Die Vergleiche werden in der zweiten Abfrage 56 durchgeführt. Falls der eine oder der andere Grenzwert T3max, P3max nicht überschritten wurde, wird unmittelbar zum Diagnoseende 58 gesprungen.  
30 Falls ein Grenzwert T3max, P3max überschritten wurde, wird zum fünften Funktionsblock 57 gesprungen, in welchem die Ausgabe des Warnsignals 43 veranlasst wird. Das Warnsignal 43 veranlasst die Signaleinrichtung 44 beispielsweise zur Abgabe eines akustischen und/oder optischen Signals, das eine Bedienungsperson darauf hinweist, den Service aufzusuchen, und das Dosierventil 31 zu überprüfen und gegebenenfalls



austauschen zu lassen.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, dass in Abhängigkeit vom Diagnoseergebnis das Korrektursignal 30 an die Dosiersteuerung 21 abgegeben wird. Das Korrektursignal 30 ermöglicht den Ausgleich von festgestellten Abweichungen der Durchflussrate des Dosierventils 31, die innerhalb der Toleranz vor Erreichen des Grenzwerts  $T3_{max}$ ,  $P3_{max}$  liegen. Die Dosiersteuerung 21 kann bei der Ermittlung des Dosierventil-Signals 26 in Abhängigkeit vom Dosiersignal 22 das Korrektursignal 30 mitberücksichtigen und die Ansteuerung des Dosierventils 31 adaptiv korrigieren.

Die Diagnose kann im Rahmen eines Werkstattaufenthalts auch volumetrisch erfolgen. Die Diagnose wird in diesem Fall vom Diagnosegerät 41 mit dem vierten Diagnose-Startsignal 42 ausgelöst. Die während der Diagnosezeit  $T3$  durch das Dosierventil 31 strömende Menge wird in einem Messbecher aufgefangen. Durch Vergleich der gesammelten Menge mit einem Referenzwert kann eine gegebenenfalls vorhandene Änderung ermittelt werden. Der Referenzwert kann beispielsweise im Neuzustand des Dosierventils 31 ermittelt und in einem Speicher der Brennkraftmaschinen-Steuerung 16 hinterlegt werden. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann innerhalb vorgegebener Grenzen bei Abweichungen des Sollwertes vom Istwert durch einen manuellen Eingriff das Korrektursignal 30 bereitgestellt werden zur Adaption der Dosiermenge des Reagenzmittels. Überschreitet die Abweichung zwischen Soll- und Istwert einen vorgegebenen Grenzwert, muss das Dosierventil 31 gegebenenfalls ausgetauscht werden.

5

10      **Ansprüche**

- 15      1. Verfahren zum Betreiben eines Dosierventils (31), das eine Durchflussrate eines in einen Abgasbereich (13) einer Brennkraftmaschine (10) einzubringenden Reagenzmittels festlegt, dadurch gekennzeichnet, dass eine Diagnose des Dosierventils (31) vorgesehen ist, die eine Bewertung eines Maßes für die Durchflussmenge während einer Diagnosezeit (T3) vorsieht.
- 20      2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnose mit einem ersten Startsignal (24) gestartet wird, das ein Diagnosegerät (41) auslöst, und dass die vom Dosierventil (31) während der Diagnosezeit (T3) in einen Messbecher abgegebene Menge des Reagenzmittels bewertet wird.
- 25      3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Maß für die Durchflussmenge des Dosierventils (31) eine Druckdifferenz (P3) verwendet wird.
- 30      4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, nach dem Auftreten eines Diagnose-Startsignals (24, 35, 40, 42) bei geschlossenem Dosierventil (31) das Reagenzmittel mittels einer Pumpe (27) auf einen vorgegebenen Diagnose-Startdruck (P1) gebracht wird, dass anschließend das Dosierventil (31) auf eine vorgegebene Durchflussrate eingestellt wird und dass die während der Diagnosezeit (T3) auftretende Druckdifferenz (P3) bewertet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckdifferenz (P3)

- 11 -

fest vorgegeben ist und dass ein Warnsignal (43) bereitgestellt wird, wenn die Diagnosezeit (T3) einen vorgegebenen Diagnosezeit-Grenzwert (T3max) überschreitet.

- 5           6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnosezeit (T3) fest vorgegeben ist und dass ein Warnsignal (43) bereitgestellt wird, wenn die Druckdifferenz (P3) während der Diagnosezeit (T3) einen vorgegebenen Druckdifferenz-Grenzwert (P3max) überschreitet.
- 10          7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit vom ermittelten Maß für die Durchflussmenge eine Adaption eines von einer Dosiersteuerung (21) an das Dosierventil (31) abgegebenen Dosierventils-Signals (26) während des Dosierbetriebs vorgesehen ist.
- 15          8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von der Druckdifferenz (P3) eine Adaption eines von einer Dosiersteuerung (21) an das Dosierventil (31) abgegebenen Dosierventils-Signals (26) während des Dosierbetriebs vorgesehen ist.
- 20          9. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnose mit einem von einer Brennkraftmaschinen-Steuerung (16) bereitgestellten ersten Diagnose-Startsignal (24) und/oder mit einem von einem Gefrierzyklenzähler (34) bereitgestellten zweiten Diagnose-Startsignal (35) und/oder mit einem von einer Nachlaufsteuerung (60) bereitgestellten dritten Diagnose-Startsignal (40) und/oder  
25          mit einem von einem Diagnosegerät (41) bereitgestellten vierten Diagnose-Startsignal (42) gestartet wird.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorgehenden Ansprüche.

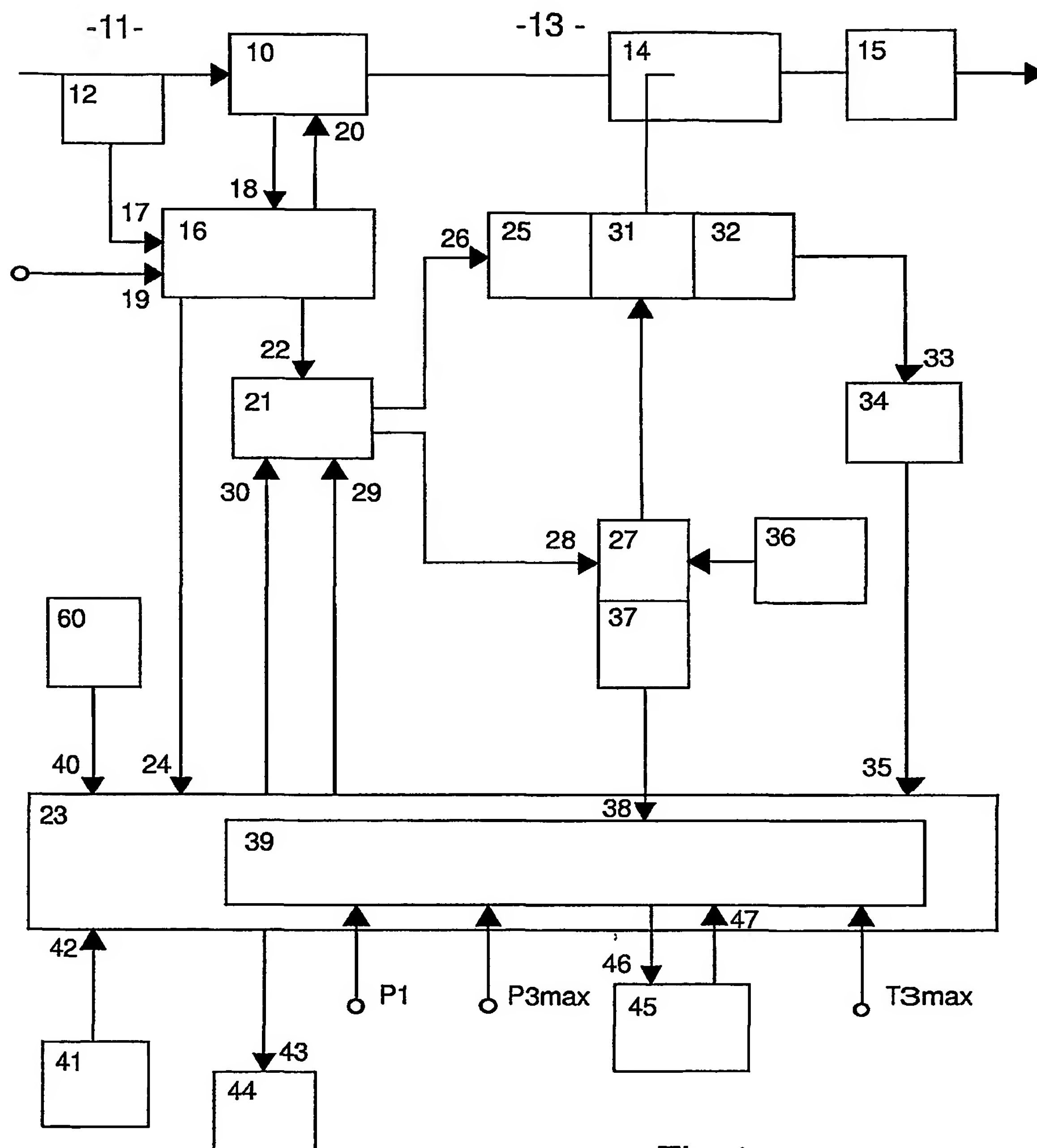


Fig.1

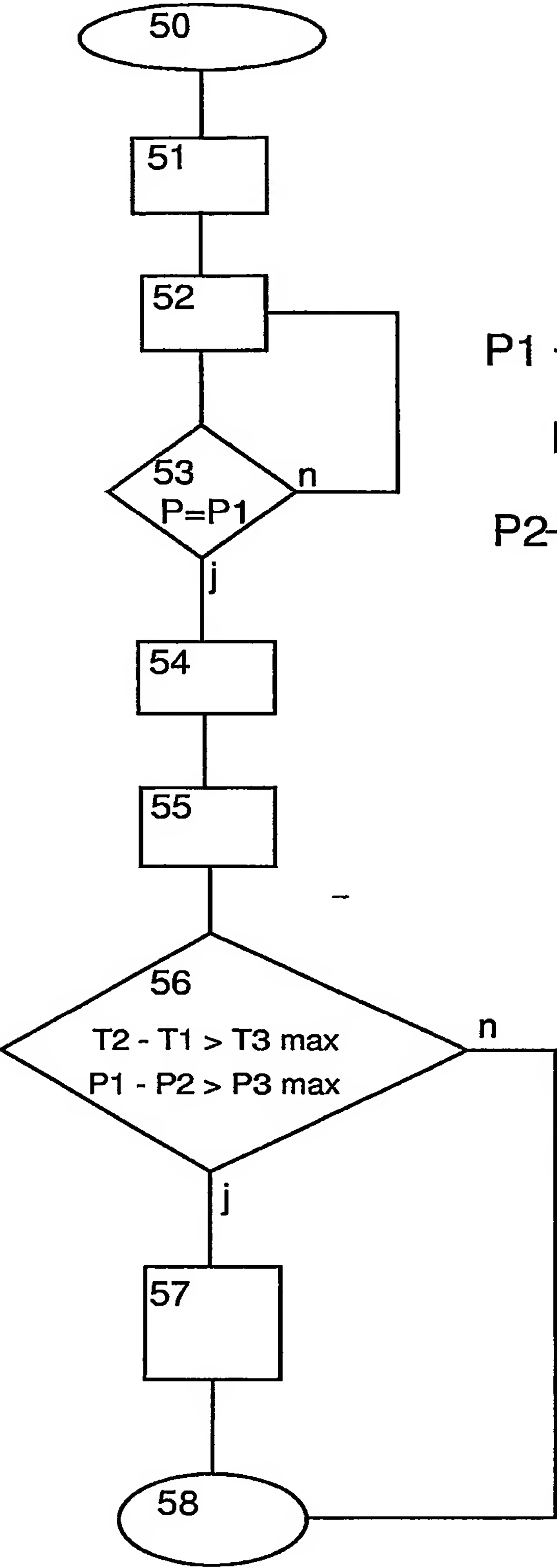


Fig.2

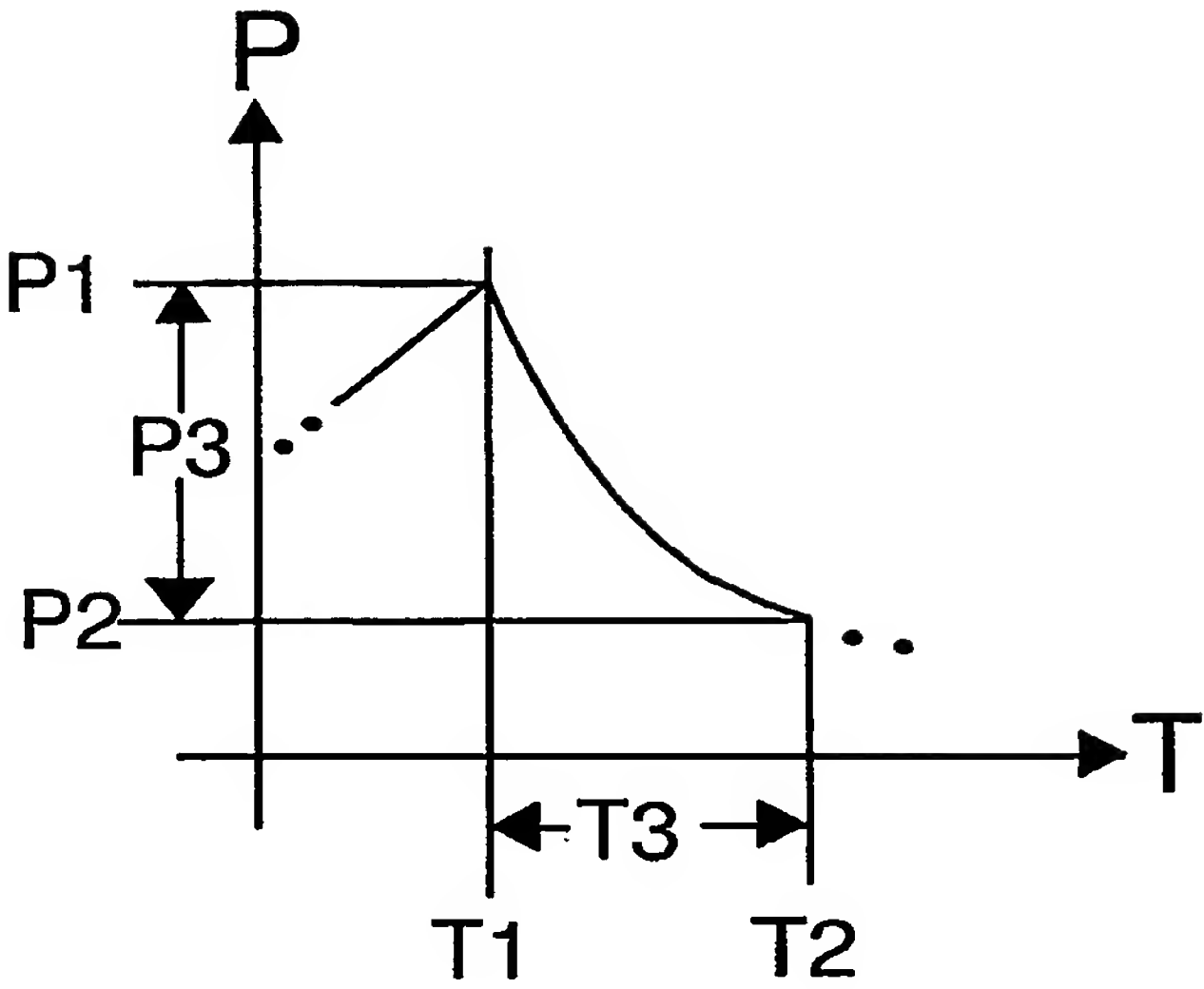


Fig.3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/053336

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N3/20 F01N3/029 F01N11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 209 315 B1 (WEIGL MANFRED) 3 April 2001 (2001-04-03) column 6, line 48 - column 7, line 18; figure 1	1, 3, 6-10
X	US 5 709 080 A (ARORA ET AL) 20 January 1998 (1998-01-20) column 3, line 6 - line 23; figures 1, 3	1, 3, 10
A	EP 1 176 295 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 30 January 2002 (2002-01-30) column 22, line 42 - column 24, line 44; figures 11, 12	1-10
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2005

Date of mailing of the international search report

24/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zebst, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/053336

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 09, 4 September 2002 (2002-09-04) & JP 2002 147223 A (TOYOTA MOTOR CORP; DENSO CORP), 22 May 2002 (2002-05-22) abstract	1-10
A	----- US 2003/033799 A1 (SCHEYING GERD) 20 February 2003 (2003-02-20) cited in the application the whole document -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/053336

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6209315	B1	03-04-2001	DE 1981 9579 C1 AT 27 4136 T DE 5991 0244 D1 EP 095 3739 A2	30-09-1999 15-09-2004 23-09-2004 03-11-1999
US 5709080	A	20-01-1998	NONE	
EP 1176295	A	30-01-2002	JP 355 2653 B2 JP 2002038928 A DE 60105917 D1 EP 1176295 A2	11-08-2004 06-02-2002 04-11-2004 30-01-2002
JP 2002147223	A	22-05-2002	NONE	
US 2003033799	A1	20-02-2003	DE 10139142 A1 EP 128 3332 A2	20-02-2003 12-02-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/053336

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 F01N3/20 F01N3/029 F01N11/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F01N		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 209 315 B1 (WEIGL MANFRED) 3. April 2001 (2001-04-03) Spalte 6, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 18; Abbildung 1	1, 3, 6-10
X	US 5 709 080 A (ARORA ET AL) 20. Januar 1998 (1998-01-20) Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 23; Abbildungen 1, 3	1, 3, 10
A	EP 1 176 295 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 30. Januar 2002 (2002-01-30) Spalte 22, Zeile 42 - Spalte 24, Zeile 44; Abbildungen 11, 12	1-10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 15. März 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 24/03/2005
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Zebst, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/053336

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 09, 4. September 2002 (2002-09-04) & JP 2002 147223 A (TOYOTA MOTOR CORP; DENSO CORP), 22. Mai 2002 (2002-05-22) Zusammenfassung -----	1-10
A	US 2003/033799 A1 (SCHEYING GERD) 20. Februar 2003 (2003-02-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-10



# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053336

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6209315 B1	03-04-2001	DE 19819579 C1 AT 274136 T DE 59910244 D1 EP 0953739 A2	30-09-1999 15-09-2004 23-09-2004 03-11-1999
US 5709080 A	20-01-1998	KEINE	
EP 1176295 A	30-01-2002	JP 3552653 B2 JP 2002038928 A DE 60105917 D1 EP 1176295 A2	11-08-2004 06-02-2002 04-11-2004 30-01-2002
JP 2002147223 A	22-05-2002	KEINE	
US 2003033799 A1	20-02-2003	DE 10139142 A1 EP 1283332 A2	20-02-2003 12-02-2003